

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Војна академија Универзитета одбране у Београду



Назив студијског програма: Војноиндустријско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Наоружање

Предмет: Конструкција аутоматског наоружања

Број индекса: 510/2014

Александра Б. Живковић

Предпројекат универзалног пуњача
оквира

Дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. пк доцент др Александар Кари, дипл. инж. – ментор

2. _____

Датум одбране: _____

3. _____

Оцена: _____

Крагујевац,
септембар 2018. год.

ПРЕДПРОЈЕКАТ УНИВЕРЗАЛНОГ ПУЊАЧА ОКВИРА ОРУЖЈА

- дипломски рад –

Живковић Александра

У дипломском раду описати проблем пуњења оквира оружја и предложити идејно решење универзалног пуњача оквира за предложене калибре муниције. Дипломски обрадити кроз анализу и рад на следећим тезама:

1. Уводна разматрања

- У уводним разматрањима описати предмет и циљ рада (проблем пуњења оквира). У опису проблема фокусирати се на карактеристикама оружја, посебно на практичној брзини гађања.

2. Постојећа решења пуњача

- Пронаћи на интернету и описати рад постојећих решења различитих типова пуњача механизма за храњење (оквира, добоша и реденика).

3. Предлог идејног решења универзалног пуњача за изабране калибре муниције

За изабране типове пушчане (калибра 5.56 mm, 7.62 mm и 7.92 mm) и пиштољске муниције (калибра 7.62 mm, 7.65 mm и 7.9 mm) и оквира оружја која су у оперативној употреби формирати табелу података са димензијама.

Предложити идејно решење пуњача са цртежима у одговарајућем програму за моделирање. Израдити анимацију рада пуњача и опис карактеристика.

4. Закључна разматрања

У закључку описати предности предложеног идејног решења и могућности и правце за даљи рад.

Крагујевац, 2018.

Ментор:

пк доцент др Александар Кари, дипл.
инж.

Резиме:

На основу истраживања, у овом раду је приказан поступак пројектовања универзалног пуњача оквира на основу дефинисаних захтева. Циљ примене универзалног пуњача оквира је побољшање употребе стрелачког оружја које се храни одвојивим магацинима, односно оквирима.

Кључне речи: универзални пуњач, одвојиви магацин, оквир, муниција.

Abstract:

Based on the research in this paper is presented process of desinging universal magazine loader on the basis of the defined requirements. The aim of the application of universal magazine loader is to improve the use of firearms which are fed to detachable magazine.

Keywords: universal magazine loader, detachable magazine, ammunition.

САДРЖАЈ

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА	1
1.1. Брзина гађања	1
1.2. Оквири и проблем пуњења оквира	2
2. ПОСТОЈЕЋА РЕШЕЊА ПУЊАЧА	4
2.1. Пуњење добоша револвера.....	4
2.2. Пуњење реденика са затвореним чланцима	5
2.3. Шина за пуњење оквира	7
2.4. Пуњач оквира за америчке пушке AR-15, M4 и M16	8
2.5. Универзални пуњач оквира помоћу адаптера	9
3. ПРЕДЛОГ ИДЕЈНОГ РЕШЕЊА УНИВЕРЗАЛНОГ ПУЊАЧА ЗА ИЗАБРАНЕ КАЛИБРЕ МУНИЦИЈЕ.....	11
3.1. Листа захтева	12
3.1. Склоп идејног универзалног пуњача оквира	13
3.1.1. Подсклоп носача са ослонцем.....	15
3.1.2. Подсклоп обртног механизма	17
3.1.3. Подсклоп извршног механизма	19
3.1.4. Подсклоп левка усмеривача	23
3.1.5. Подсклоп левка.....	25
3.1.6. Адаптер за оквир	27
3.1.7. Помоћни механизми.....	27
4. ПРОРАЧУН СИЛЕ НА РУЧИЦИ ЗА ОКРЕТАЊЕ	29
ЗАКЉУЧАК.....	31
ЛИТЕРАТУРА	33
Преглед електронског прилога (Е-прилог)	34

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Од самог настанка ватреног оружја, тежило се да се његове карактеристике унапреде. Током развоја издвојиле су се опште карактеристике оружја, независно од врсте и типа оружја, и посебне карактеристике, зависно од врсте и типа оружја.

У опште карактеристике стрељачког оружја спадају:

1. борбене карактеристике,
2. конструкционе карактеристике,
3. употребне карактеристике и
4. производно-економске карактеристике.

Управо се на основу наведених карактеристика оцењује стрељачко оружје и постављају се смернице за њихову оптимизацију.

У овом дипломском раду, посебно ће се обратити пажња на борбеним карактеристикама стрељачког оружја. Борбене карактеристике се оцењују са следећа три аспекта:

1. моћ оружја,
2. маневарске способности и
3. поузданост дејства оружја.

Моћ оружја представља укупну количину енергије у јединици времена коју зрно остварује у тренутку контакта са циљем. У моћ оружја спада:

1. дејство зрна на циљу,
2. ефикасност гађања,
3. ефикасан домет оружја и
4. брзина гађања.

1.1. Брзина гађања

Брзина гађања, као и што сам назив каже, представља број испалених метака у јединици времена. Разликују се следеће брзине гађања:

1. теоријска брзина гађања и
2. практична брзина гађања.

Теоријска брзина гађања представља број метака које аутоматско оружје испали при непрекидној рафалној паљби у јединици времена. Теоријска брзина има примену у прорачунима аутоматског оружја. Образац за прорачун теоријске брзине дат је у једначини 1.1:

$$n_t = \frac{T_c}{60} \quad (1.1)$$

где је: n_t - теоријска брзина гађања и T_c - време трајања циклуса.

Образац за прорачун трајања циклуса дат у једначини 1.2:

$$T_c = \tau + t_0 + t_p + t_{00} + t_{pp} \quad (1.2)$$

где је: τ - време горења каписле, t_0 - време урезивања пројектила, t_p - време кретања пројектила у каналу цеви, t_{00} - време рада механизма за окидање и опалење и t_{pp} - време рада механизма за поновно пуњење.

Практична брзина гађања представља број испалених метака у јединици времена које аутоматско оружје испали у борбеним условима, уз захтев да се оствари тачност и прецизност оружја. У практичну брзину гађања убраја се време нишањења, пуњења, могући застој и пренос ватре. Оквирно, практична брзина гађања је пет-шест пута мања од теоријске брзине гађања [1].

Практичну брзину могуће је одредити на основу обрасца Б. А. Малиновског, тачније на основу једначине 1.3:

$$n = \frac{60}{\frac{t_n}{s} + t_c + \frac{t_p}{e}} \quad (1.3)$$

где је: n - практична брзина гађања, t_n - време нишањења, t_c - време трајања једног циклуса рада аутоматике, t_p - време пуњења и e - број метака у магацину.

Као основни проблем издваја се то што се под временом пуњења подразумева да је оквир напуњен муницијом. Односно у практичну брзину гађања није урачунато време које се утроши на пуњење оквира муницијом.

Управо из наведеног образложења, произашла је потреба и идеја да се пројектује универзални пуњач оквира, који ће омогућити пуњење оквира за знатно мање време и тиме побољшати борбене карактеристике аутоматског оружја.

1.2. Оквири и проблем пуњења оквира

Пуњење механизма за храњење се разликује у зависности од врсте стрелачког наоружања. Оно што је заједничко за све врсте је намена механизма за храњење. Механизам за храњење обезбеђује правовремено довођење метка из магацина или реденика до пријемника у тачном положају и од пријемника до лежишта метка.

Подела механизма за храњење је приказана у табели 1.

Табела 1. Подела механизма за храњење

Магацини		Реденици	
Неодвојиви	Одвојиви	Са отвореним чланцима	Са затвореним чланцима
	Оквири (прави и закривљени)		
	Добоши (аксијални, радијални, и спирални)		

За израду дипломског рада, највећа пажња је посвећена одвојивим магацинима, односно оквирима, јер управо ти механизми за храњење имају највећу примену код стрелачког наоружања Војске Србије. Оквири се примењују код пиштоља, аутомата, пушака и пушкомитраљеза. Као што је и наведено у табели 1, оквири могу бити прави и закривљени, у зависности од конусности метка. Прави оквири су карактеристични за пиштољску муницију и муницију већег калибра (од 12,7 mm до 20 mm), док се закривљени оквири примењују за пушчану муницију калибра од 5,42 mm до 12,7 mm.

Слагање муниције у оквирима може бити једноредно, вишеродно или такозвано цик цак слагање метака. Цик цак распоред метака представља најрационалнији начин слагања метака у оквир.

Највећи проблем који се јавља при пуњењу оквира јесте то што се метак мора поставити у одговарајући положај. Поред наведеног, неопходно је савладати потенцијалну силу опруге доносача метка, који се налази унутар оквира. При том, муниција се не налази у оригиналном паковању, већ у сандуцима у расутом стању. При пуњењу оквира, корисник оружја мора водити рачуна о смеру метка, како би правилно унео метак у оквир. Приликом пуњења, корисник мора деловати силом како би савладао силу опруге и унео метак у оквир. Пуњење се отежава са повећањем броја метака који се уносе у оквир, због веће деформације опруге која узрокује већу потенцијалну еластичну силу. Поред наведених проблема пуњења оквира, издваја се још један проблем, а то је могућност повреде прстију корисника.

Може се закључити да пуњење оквира зависи од спремности и увежбаности корисника оружја. Наведени проблеми знато успоравају практичну брзину гађања, а тиме и значајно утичу на борбене карактеристике оружја.

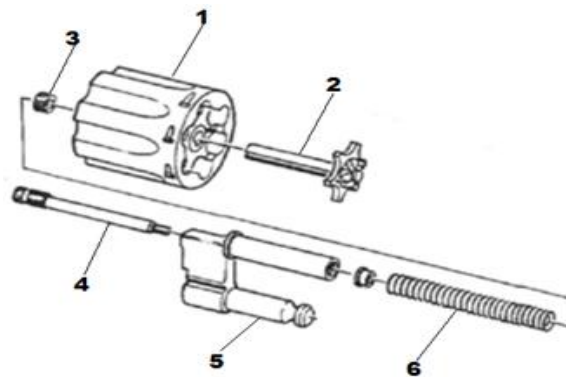
2. ПОСТОЈЕЋА РЕШЕЊА ПУЊАЧА

У Војсци Србије постоје одређени системи који омогућавају брзо и лако пуњење добоша, реденика и оквира стрелачког наоружања. Поред система који имају примену у Војсци Србије, у овом дипломском раду биће описани и системи који имају и цивилну примену.

2.1. Пуњење добоша револвера

Револвер јесте врста стрелачког наоружања чија је основна карактеристика добош. Добош је намењен за смештај муниције и за њено опаљење. За пуњење добоша муниција је спакована у круг, тако да у потпуности одговара отворима на добошу, што знатно олакшава пуњење. Међутим, овакав начин паковања муниције за револвере није у употреби у Војсци Србије, што знатно отежава пуњење.

У току опаљења, у добошу долази до деформације чаура које се теже уклањају. Како би се тај недостатак уклонио, у самом добошу постоји механизам за избацивање чаура. Механизам за извлачење чаура из добоша дат је на слици 1.



Слика 1. Механизам за избацивање чаура из добоша

1-добош, 2-полуга са звездом за извлачење, 3-поклопац избацивача, 4-избацивач, 5-носач избацивача и 6-опруга избацивача [2]

Поступак извлачења чаура из добоша јесте веома једноставан. Притиском на избацивач долази до померања полуге са звездом у назад. При том померању звезда захвата дна чаура и долази до избацивања свих чаура из добоша револвера. Опруга избацивача омогућава враћање полуге са звездом и избацивача у првобитни положај.

Евидентно је да механизам за избацивање чаура из добоша битно утиче на практичну брзину, јер омогућава једноставно и брзо избацивање чаура. Револвер представља јединствен пример стрелачког наоружања који у својој конструкцији има механизме за брже пуњење.

Основне предности:

1. једноставна конструкција,
2. једноставна примена и
3. мали број делова.

Основни недостаци:

1. чести застоји због великих деформација чаура,
2. потребно подмазивање и
3. немогућност примене код других оружја.

2.2. Пуњење реденика са затвореним чланцима

За стрелачко оружје код којег се захтева велика практична брзина гађања, као што су пушкомитраљези и митраљези, механизам за храњење је у виду реденика. За разлику од добоша и оквира који имају ограничени број метака (добоши 5-12, оквири за пиштољ 7-15, оквири за аутоматске пушке и аутомате 10-100), реденици се користе за повезивање знатно више метака у једну целину.

За пуњење реденика са затвореним чланцима, у Војсци Србије примењује се пуњач реденика, приказан на сликама 2 и 3. Пуњач, односно „*машинки Ракова*“ је изумео совјетски конструктор оружја Раков Иван Илвич.

Конструкција пуњача реденика јесте од челика. Једини одвојиви делови јесу ручица и стезани механизам који се скидају и постављају по потреби. Веза између одвојивих делова и основе пуњача реденика остварује се уз помоћ навојних веза.

Основне димензије пуњача реденика су:

ширина: 8 cm

дужина: 20 cm

Основни склопови пуњача реденика су:

1. левак са покретним дном,
2. механизам за окретање,
3. покретни део односно утискивач,
4. профилисана полуга,
5. носач и
6. помоћни механизми.

Принцип рада пуњача реденика састоји се из следећег:

- Муниција која се пуни сипа се у левак (елемент број 2 на слици 2) тако да буде у хоризонталном положају.
- Окретањем ручице (елемент број 1 на слици 2) испуст утискивача делује на испуст дна левка и изазива његово померање у назад, што доводи до котрљања метка. Левак је профилисан тако да омогућава само једном метку да прође кроз отвор левка и да се позиционира у такозвано лежиште метка.
- Метак стоји у лежишту и чека да га утискивач (који се помера напред-назад окретањем ручице) измести из лежишта метка у доњи положај, односно у положај пре утискивања у реденик (елемент 3 на слици 2).
- При даљем окретању ручице утискивач утискује метак у реденик и приморава следећи метак да пређе у положај пре утискивања.
- Такође, при окретању ручице долази и до померања реденика (елемент број 5 на слици 2) помоћу профилисане полуге. Профилисана полуга се такође креће напред-назад при окретању ручице и својим профилисаним жлебом приморава испуст дела за померање реденика да помери реденик за тачно једно место. При

тој операцији функција поклопа реденика (елемент број 4 на слици 2) је да не дозволи застој кретања реденика и да омогући вађење реденика када се напуни.

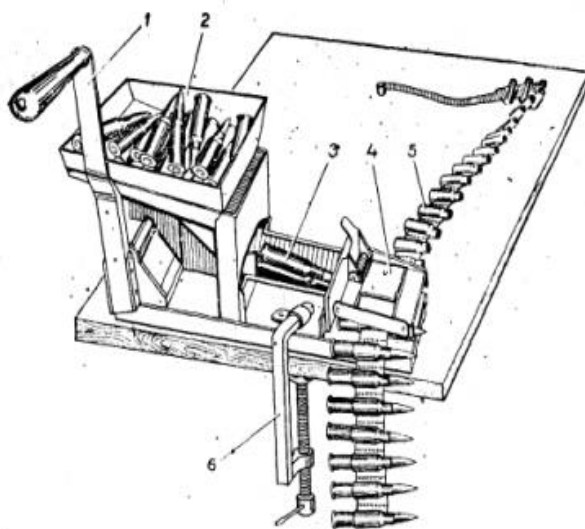
- Како би се повећала стабилност приликом пуњења реденика постоји помоћни механизам у виду стезаног механизма (елемент број 6 на слици 2), који не дозвољава нежељена померања пуњача.

Основне предности:

1. сигурно и брзо пуњење реденика,
2. симетричност делова за утискивање метака,
3. небитан правац метка у хоризонталном положају и
4. мања потребна енергија корисника за пуњење реденика.

Основни недостаци:

1. сложена конструкција,
2. велике димензије саставних делова,
3. неопходно подмазивање покретних делова,
4. може доћи до застоја уколико се метак нађе у вертикалном положају,
5. нема сигурносни механизам и
6. немогућност примене за пуњење реденика различитих калибара.



Слика 2. Пуњач реденика

1-ручица за окретање, 2-муниција у левку, 3-метак пре уношења у реденик,
4-поклопац реденика, 5-реденик и 6-сетезни механизам [3]



Слика 3. Пуњач реденика на Војној Академији

2.3. Шина за пуњење оквира

Једини пуњач оквира који има примену у Војсци Србије јесте такозвана шина за пуњење оквира, приказана на слици 4. Основни материјал од којег је израђена шина за пуњење оквира јесте челик.

Основне димензије шине за пуњење оквира су:

ширина: 20 cm

дужина: 30 cm



Слика 4. Пуњач оквира у фабрици „Застава оружје“

Основни делови су:

1. постоље,
2. прихватник оквира,
3. шина за вођење метака и
4. потискивач метака.

Принцип рада шине за пуњење оквира се састоји из следећег:

- Правилно позиционирање оквира у прихватнику оквира.
- Следећи корак подразумева правилно постављање муниције у шину за вођење метака.
- Дејством потискивача метака, муниција ће бити утиснута у оквир.

За сваки калибар постоји посебна шина за пуњење оквира.

Међутим, основни недостатак је то што се сваки метак мора правилно позиционирати, што знатно успорава процес пуњења. У супротном, уколико муниција није правилно постављена, долази до застоја.

Основне предности су:

1. једноставна конструкција,
2. једноставна употреба,
3. мали број делова и
4. лако одржавање.

Основни недостаци су:

1. велике димензије постоља,
2. долази до застоја уколико муниција није једнолично постављена,
3. нема сигурносни механизам и
4. немогућност примене за пуњење оквира различитих калибара.

У цивилном свету постоје бројни системи који се користе за пуњење механизма за храњење стрелачког оружја. У овом дипломском раду биће описани само системи који су имали велики значај при пројектовању идејног решења универзалног пуњача оквира.

2.4. Пуњач оквира за америчке пушке AR-15, M4 и M16

„*Mag Pump AR-15 Hopper Fed Magazine Loader*“ јесте пуњач оквира за америчке пушке AR-15, M4 и M16 калибра .223 Rem, .300 Blackout и 5.56 NATO. Наведени пуњач оквира јесте представник америчке компаније „*MWG Company*“.

Материјал пуњача може бити од полимера или алуминијума. Тежина пуњача је 33 бр, док је капацитет левка 90 метака. Пуњач садржи сигурносни механизам, који не дозвољава да муниција буде погрешно утиснута у оквир, и утврђивач оквира, који не дозвољава да дође до нежељеног одвајања оквира. Веза између левка и тела пуњача утврђује се чивијамом, што додатно олакшава употребу.

Основне димензије пуњача оквира за америчке пушке су:

дужина: 17.78 cm

висина: 25.4 cm

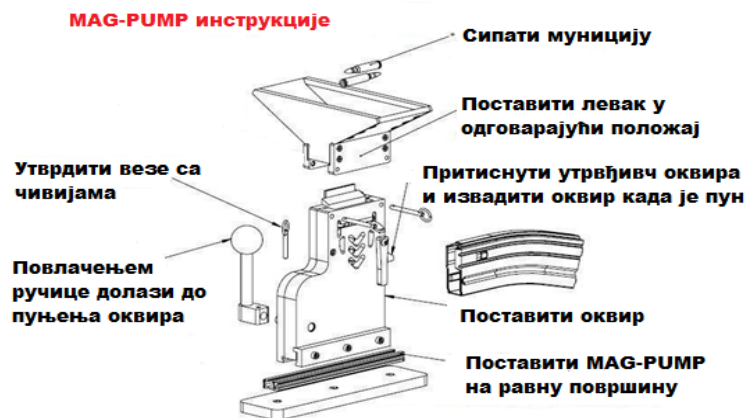
Принцип рада пуњача оквира се састоји из следећег:

- Оквир се поставља у прихватник оквира, док се у левку смешта муниција. Као и код пуњача реденика, не мора се водити рачуна о правцу метка, само је битно да метак буде у хоризонталном положају.
- Повлачењем ручице, која се налази на телу пуњача, долази до: отварања левка, пада метка врхом на доле и до његовог утискивања у оквир.

Све ове радње се одвијају при једном повлачењу ручице, тако да брзина пуњења искључиво зависи од брзине повлачења ручице. Пуњач оквира као и инструкције за коришћење приказане су на слици 5.

Основи склопови пуњача оквира су:

1. левак,
2. тело пуњача,
3. механизам за пуњење,
4. сигурносни механизам и
5. помоћни механизми.



Слика 5. Инструкције за примену пуњача оквира за пушке AR15, M4 и M16 [4]

Основне предности:

1. једноставна конструкција,
2. једноставна примена,
3. мала маса,
4. није потребно подмазивање,
5. лака преносивост и
6. постојање сигурносних механизма.

Основни недостаци:

1. брзина пуњења зависи од брзине повлачења ручице,
2. велике димензије појединих делова и
3. немогућност примене за различите калибре (за сваки калибар постоји посебан пуњач оквира).

Оно што је карактеристично за поменути пуњач је то да произвођач тврди да смањује време пуњења оквира чак за 50%.

2.5. Универзални пуњач оквира помоћу адаптера

„Lightnin' Grip Loader“ представља универзални пуњач оквира америчке компаније „McFadden Machine Company Inc.“. Омогућава пуњење оквира пиштоља и оквира пушака уколико постоји одговарајући адаптери. Оно што издваја овај пуњач од претходна два описана пуњача јесте то што не захтева монтажу делова. Поред наведеног, веома је компактан и ергономичан, што омогућава кориснику лакшу употребу стрелачког оружја.

Основни склопови пуњача оквира су:

1. левак са отворима на дну,
2. лежиште метака,

3. механизам за утискивање метака и
4. адаптер оквира.

Принцип рада се састоји из следећег:

- У пуњач оквира, тачније у левку који са доње стране има отворе, неопходно је насути муницију и затворити поклопац.
- Кроз отворе на дну левка метак ће пасти врхом на доле, услед хаотичног померања пуњача.
- Метак се позиционира у простор испод левка, односно у лежиште метка.
- Да би се метак унео у оквир неопходно је дејство на утискивачу, чија је основна намена, као и што сам назив каже, да утисне метак у оквир.
- Оквир се поставља на пуњач помоћу адаптера, који омогућава везу пуњача и оквира, и не дозвољава нежељено померање оквира услед пуњења.

Универзални пуњач оквира са адаптером и поступак пуњења оквира приказан је на слици 6.

Основне предности:

1. веома једноставна конструкција,
2. веома мале димензије делова,
3. веома мала маса,
4. мали броје делова,
5. једноставна примена и
6. примена за све оквире под условом да постоје адаптери.

Основни недостаци:

1. брзина зависи од брзине притискања утискивача,
2. велика могућност застоја и
3. левак није погодан за муницију већег калибра.

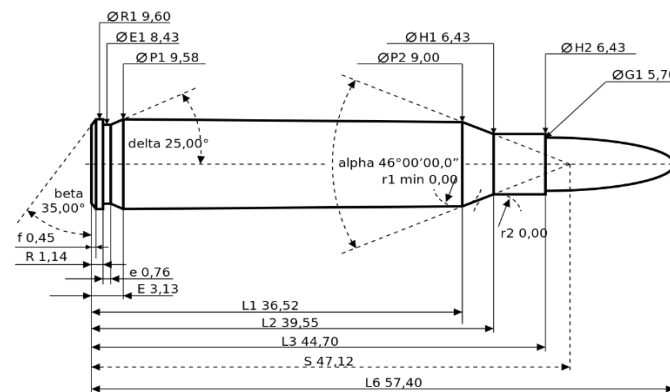


Слика 6. Инструкције за употребу пуњача [5]

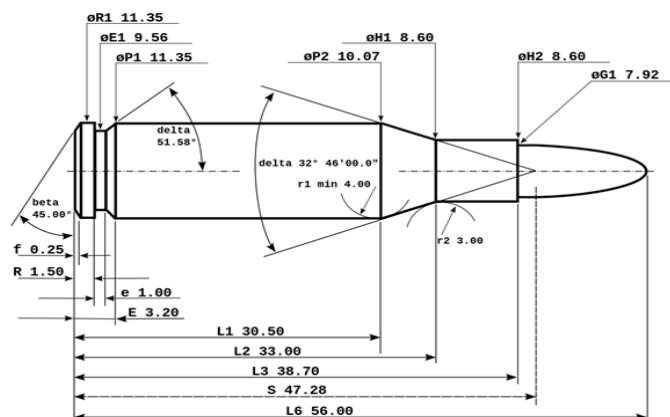
3. ПРЕДЛОГ ИДЕЈНОГ РЕШЕЊА УНИВЕРЗАЛНОГ ПУЊАЧА ЗА ИЗАБРАНЕ КАЛИБРЕ МУНИЦИЈЕ

Предпројекат, односно конструисање универзалног пуњача оквира, рађен је у програму „CATIA V5R21“.

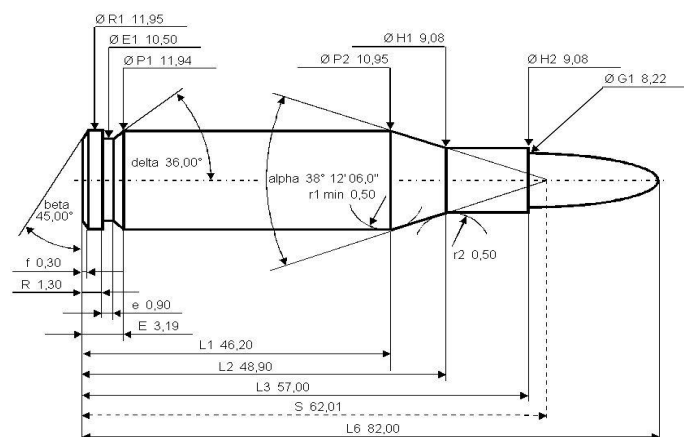
За потребе моделирања идејног решења универзалног пуњача оквира неопходне су димензије пушчаних метака следећих калибра: 5.56 mm, 7.62 mm и 7.92 mm. Димензије захтеваних метака приказане су на сликама 7, 8 и 9.



Слика 7. Димензије метка калибра 5.56x45 mm [6]



Слика 8. Димензије метка калибра 7.62x39 mm [7]



Слика 9. Димензије метка калибра 7.92x57mm [9]

Поред димензија метака, неопходне су и димензије оквира које користе претходно наведене калибре. Аутоматска оружја, домаће производње, која користе оквире за наведене калибре су приказана у табели 2.

Табела 2. Аутоматска оружја [9]

Калибар	Аутоматско оружје
5.56 x 45 mm	Аутоматска пушка М 21А Аутоматска пушка М 21 S Аутоматска пушка М 21 А BS Аутоматска пушка М 21 S BS Аутомат М 21 Аутомат М 21 BS
7.62 x 39 mm	Аутоматска пушка МО5 Е1 Аутоматска пушка МО5 Е2 Аутоматска пушка МО5 Е3 Аутоматска пушка М70 В3 Аутоматска пушка М70 АВ3 Пушкомитраљез М72 В1 Пушкомитраљез М72 АВ1 Аутомат М92
7.92 x 57 mm	Полуаутоматска снајперска пушка М76

Основне димензије прихватног дела оквира, на основу којих су моделирани адаптери универзалног пуњача оквира, као и капацитет су приказани су табели 3.

Табела 3. Димензије и капацитет оквира

Калибар	Основне димензије прихватног дела оквира			Капацитет оквира
	Висина (mm)	Дужина (mm)	Ширина (mm)	
5.56 mm	20	67	21	30 метака
7.62 mm	19	67	22	30 метака
7.92 mm	32	87	26	10 метака

3.1. Листа захтева

Прва фаза предпројекта подразумева израду листе захтева са чврстим захтевима, које конструкција мора испунити, и од жеља. Листа захтева је дата у табели 4.

У листи захтева наведене су:

1. функције које се захтевају од конструкције,
2. подаци битни за извршење наведених функција,
3. радна својства конструкције,
4. ергономска својства конструкције и
5. технолошка својства конструкције.

Циљ идејног решења универзалног пуњача оквира јесте да испуни све чврсте захтеве и што више жеља.

Табела 4. Листа захтева

ЛИСТА ЗАХТЕВА			
Ред. број	Захтев	Чврст захтев	Жеља
1.	Функција - пуњење оквира окретањем ручице - пуњење пушчаних оквира (5.56, 7.62 и 7.92 mm) - пуњење пиштољских оквира (7.62, 7.65 и 9 mm)	+ +	+
2.	Подаци битни за извршење функције - материјал: челик (C1530), лим, полимерни материјал и дрво - тежина: 9.5 kg - укупна дужина: 350 mm - укупна висина: 350 mm - укупна ширина: 200 mm - запремина левка: 90 мет - подесива ширина левка - подесив корак покретног дела - адаптери за оквире	+ + + + + + + +	+ +
3.	Радна својства - брзина окретања: 720°/s - продуктивност: 2 мет/s	+ +	
4.	Ергономска својства - једноставно руковање - лако одржавање - мања утрошена сила корисника за пуњење оквира - заштита прстију корисника у току пуњења оквира - сила на ручици за окретање мања од 20N - бројчаник метка	+ + + + +	+
5.	Технолошка својства - израда делова се врши на следећим машинама: цнц, струг, глодалица. - заваривање метала. - савијање метала.	+ + + +	

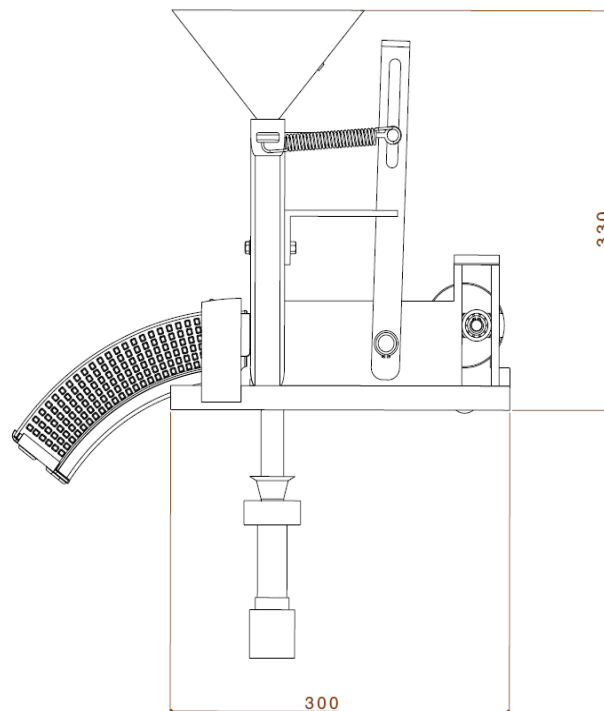
3.1. Склоп идејног универзалног пуњача оквира

Идејно решење универзалног пуњача оквира настало је због потребе корисника оружја за бржим и једноставнијим пуњењем оквира. У односу на конвенционални начин пуњења, применом универзалног пуњача оквира, корисник ће брже напунити оквир и уз много мањи напор и утрошак енергије.

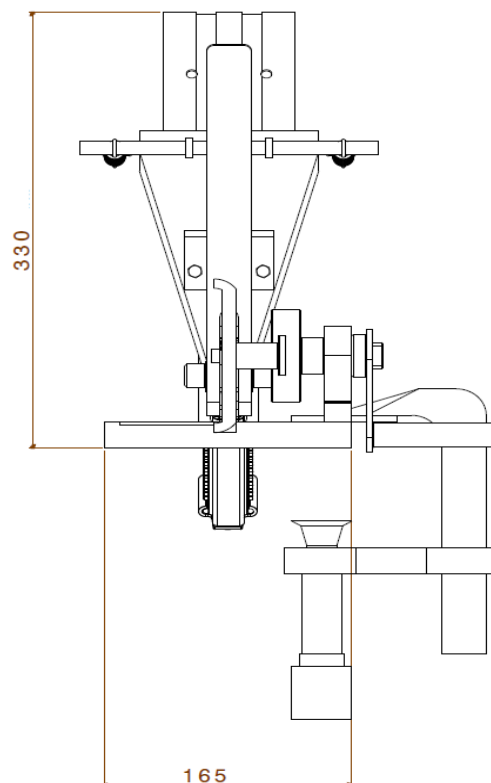
Поред наведеног, искључене су и повреде прстију које се често јављају уобичајеним начином пуњењем оквира.

Детаљним истраживањем и проучавањем функционисања сличних конструкција, описаних у тачки 2, у овој тачки су описана могућа решења за конструисање делова универзалног пуњача оквира.

Изглед склопа идејног решења са леве и са предње стране, са оквиром за калибар 7.62 mm и са стезаним механизмом приказан је на сликама 10 и 11. Поред наведеног на сликама 10 и 11 приказане су и габаритне димензије дате у милиметрима.



Слика 10. Десна страна склопа универзалног пуњача оквира



Слика 11. Предња страна склопа универзалног пуњача оквира

Склоп идејног решења универзалног пуњача оквира састоји се из следећих подсколопова и делова:

1. носач са ослонцем,
2. обртни механизам,
3. извршни механизам,
4. левак-усмеривач,
5. левак,
6. адаптер за оквир и
7. помоћни механизми.

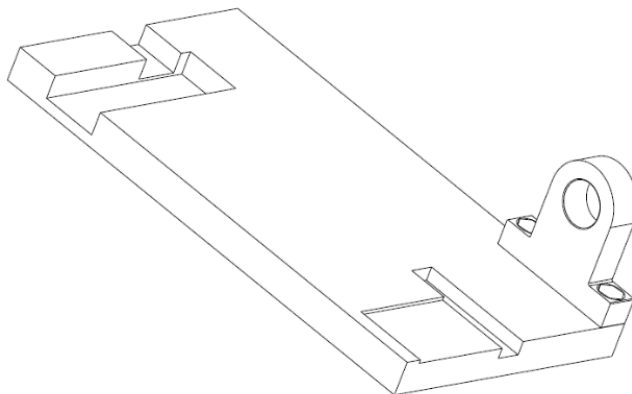
У даљем тексту биће објашњено функционисање наведених подсколопова. Све величине приказане у наредним сликама дате су у милиметрима.

3.1.1. Подсклоп носача са ослонцем

Подсклоп носача са ослонцем се састоји од следећих делова:

1. носач,
2. ослонац,
3. два завртња М8 и
4. две подлошке.

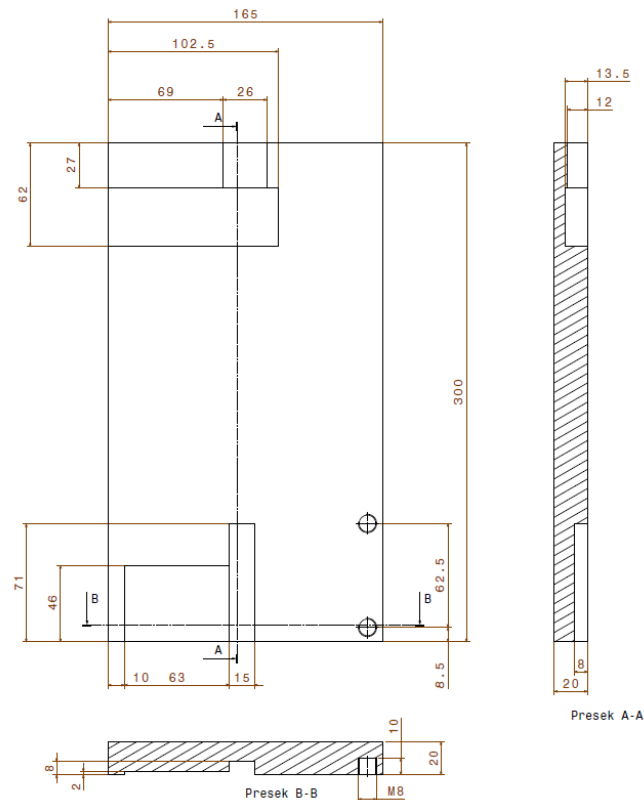
Подсклоп у изометријском приказу је дат на слици 12.



Слика 12. Подсклоп носача са ослонцем

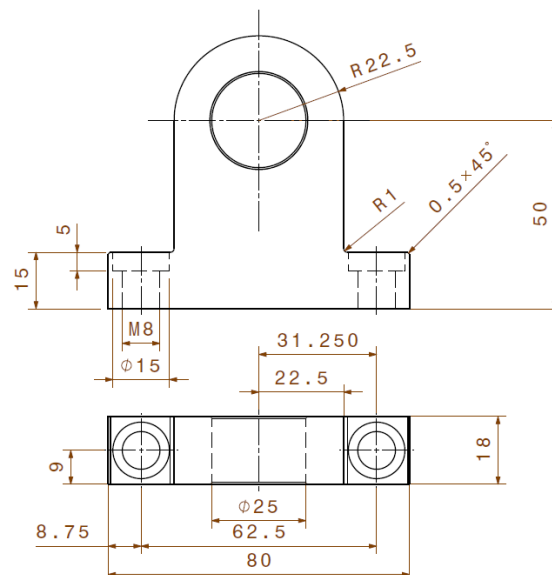
Носач заправо представља постоље на које се постављају сви остали делови. Носач има четири жлеба, један омогућава транслаторно кретање извршног механизма, други жлеб омогућава постављање адаптера за оквире, док трећи омогућава позиционирање оквира. Четврти жлеб је предвиђен за постављање механичког бројчаника.

Изглед и димензије носача са жлебовима и отворима приказан је на слици 13.



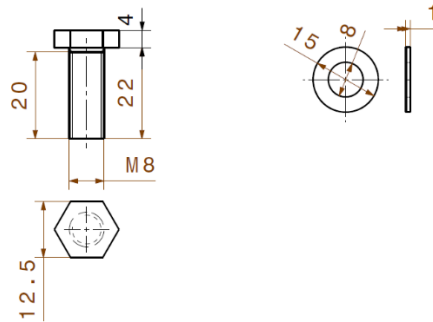
Слика 13. Носач

Ослонац, приказан на слици 14, представља део који омогућава правило позиционирање ручице за окретање. Има три отвора, један за постављање ручице, док су остала два отвора, која одговарају отворима на носачу, предвиђена за завртње. Чврсту везу са носачем остварује уз помоћ два завртња М8.



Слика 14. Ослонац

Завртњи, М8, и подлошке које се користе за остваривање везе између носача и ослонца приказане су на слици 15.



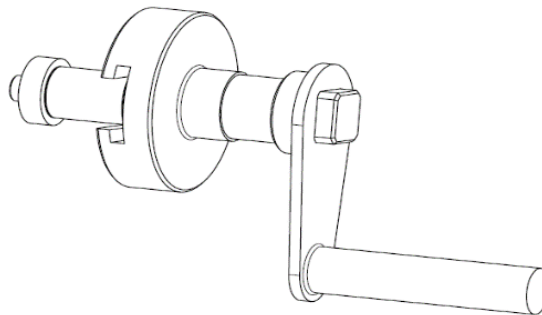
Слика 15. Завртањ M8 и подлошка

3.1.2. Подсклоп обртног механизма

Обртни механизам представља погонски механизам, који задаје кретање свим покретним деловима, односно преноси кретање на извршни механизам који обавља основну функцију конструкције.

У подсклоп обртног механизма, приказан на слици 16, спадају следећи делови:

1. ручица за окретање,
2. точак,
3. осовина,
4. лежај D26-d10-B8,
5. Сегеров прстен (ускочник) и
6. два завртња M3.

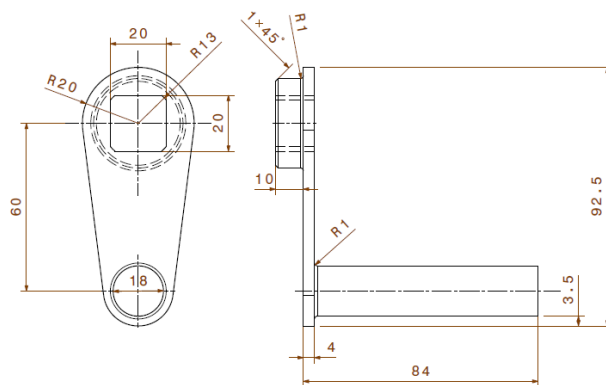


Слика 16. Подсклоп покретног механизма

Ручица за окретање представља погонски елемент, јер се њеним окретањем задаје обртно кретање, које се преводи у транслаторно кретање извршног механизма.

Ручица се поставља на осовину точка и на ослонац претходно описаног подскопа. Отвор ручице је профилисан тако да при њеном окретању истовремено дође и до окретања точка.

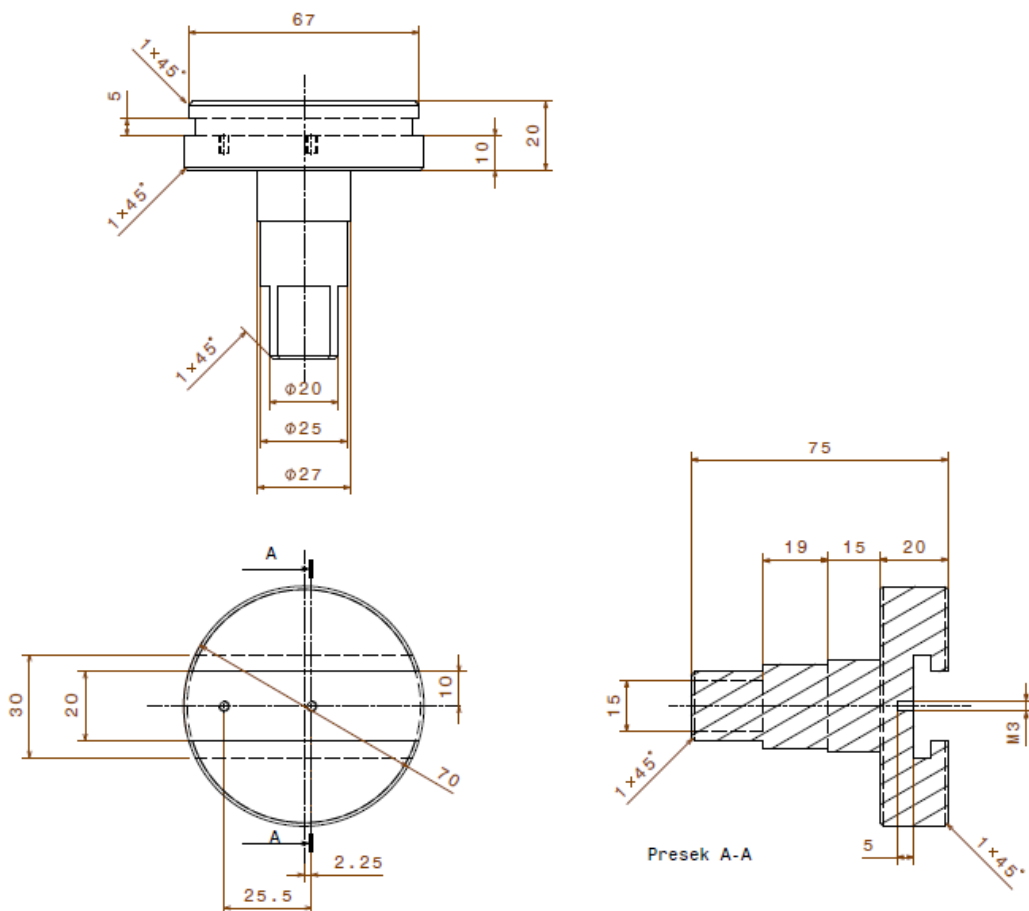
На слици 17 је приказана ручица за окретање.



Слика 17. Ручица за окретање

Точак, приказан на слици 18, представља део који је у директном контакту са ручицом за окретање и са осовином. Основна намена точка је да пренесе обртно кретање са ручице помоћу испуста који одговара отвору ручице.

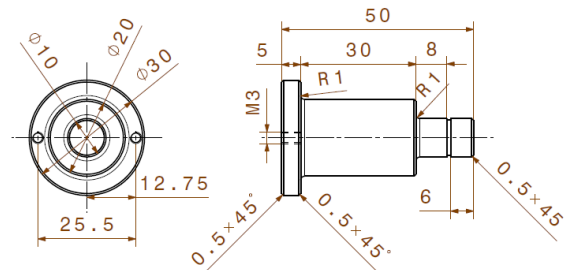
Сем наведеног испуста, точак има жлеб у који се поставља осовина, приказана на слици 19. Како би се положај осовине фиксирао помоћу утврђивача везе, у профилисаном жлебу постоје два навојна отвора. Велика предност точка јесте могућност промене хода извршног механизма, једноставном променом положаја осовине у профилисаном жлебу точка.



Слика 18. Точак

Као што је већ описано, осовина јесте део који се позиционира у профилисаном жлебу точка и преноси кретање на извршни механизам. На својој основи има два отвора која служе за остваривање чврсте везе са точком уз помоћ завртња приказаног на слици 21.

Поред наведеног, на осовину се поставља стандардни лежај D26-d10-B8.

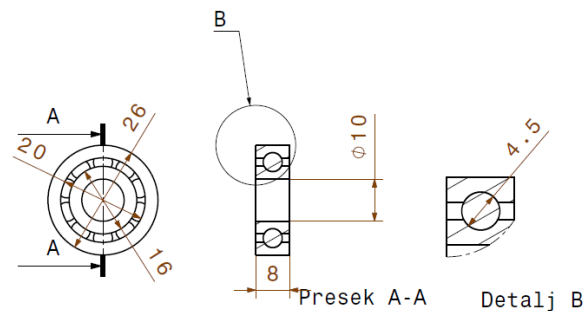


Слика 19. Осовина

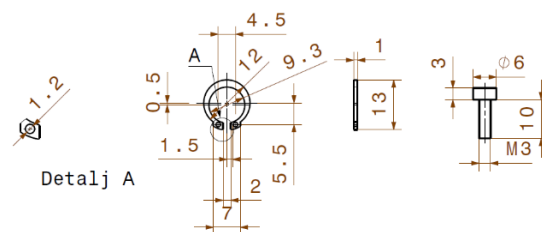
Куглични лежај D26-d10-B8, јесте део који се поставља на осовину тако да остварују саосност, док се у покретном делу, приказан на слици 23, поставља у одговарајући отвор. Основна намена кугличног лежаја јесте спречавање нежељеног трења између осовине и покретног дела и пренос радијалних оптерећења.

Стандардни куглични лежај D26-d10-B8, приказан је на слици 20.

Ради утврђивања положаја лежаја на осовини, примењен је Сегеров прстен, односно ускочник, тако да не може доћи до аксијалног померања лежаја дуж осе осовине и преношења аксијалних сила. Сегеров прстен приказан је на слици 21.



Слика 20. Куглични лежај D26-d10-B8



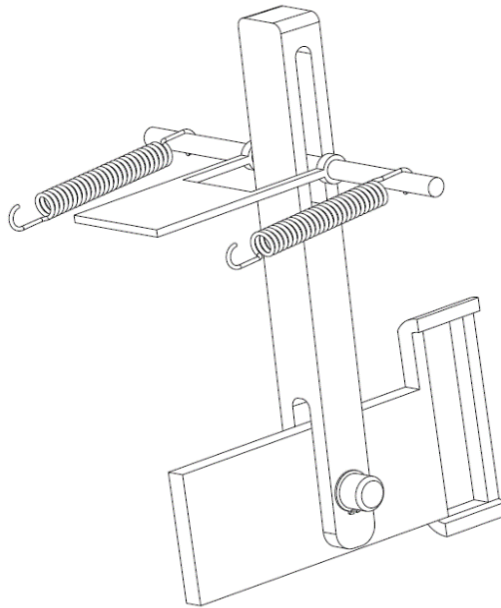
Слика 21. Сегеров прстен и завртањ M3

3.1.3. Подсклоп извршног механизма

Подсклоп извршног механизма, приказан на слици 22, јесте механизам који остварује основну намену универзалног пуњача оквира, а то је потискивање метка у оквир.

У извршни механизам спадају следећи делови:

1. покретни део,
2. обртна полуга,
3. осовина полуге,
4. две подлошке,
5. два Сегерова прстена,
6. вратанца,
7. осовина вратанца и
8. две опруге.

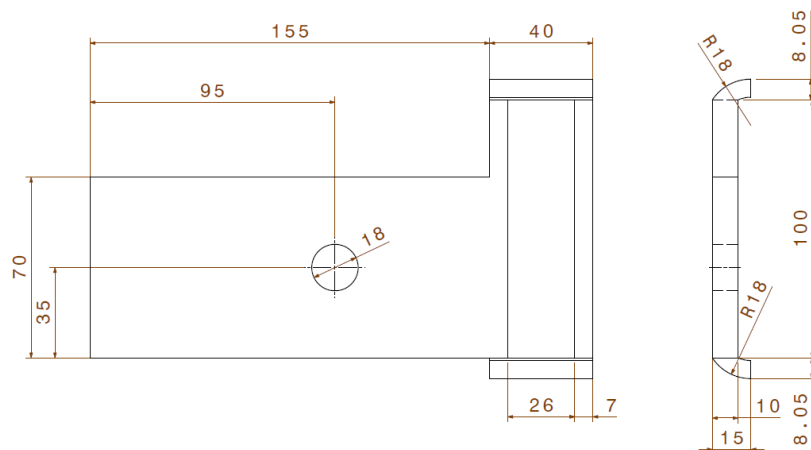


Слика 22. Подсклоп извршног механизма

Покретни део, приказан на слици 23, јесте део који се креће транслаторно на основу обртног кретања осовине, објашњене у претходном подсклопу. Задњи део покретног дела јесте закривљен, како би што ефикасније остварио праволинијско кретање по жлебу на носачу који је описан у тачки 3.1.1. Осовина са лежајем се позиционира у отвор правоугаоног облика.

Ход покретног дела јесте 11 mm, тачније механизам је усклађен тако да је предњи део покретног дела, односно део који утискује метак у оквир, у првом положају буде у равни са отвором на левку усмеривачу, тако да није могуће испадање метка са те стране. Веома је битно да покретни део буде у наведеном положају, јер у супротном неће бити могуће правилно позиционирање метка у левку усмеривачу.

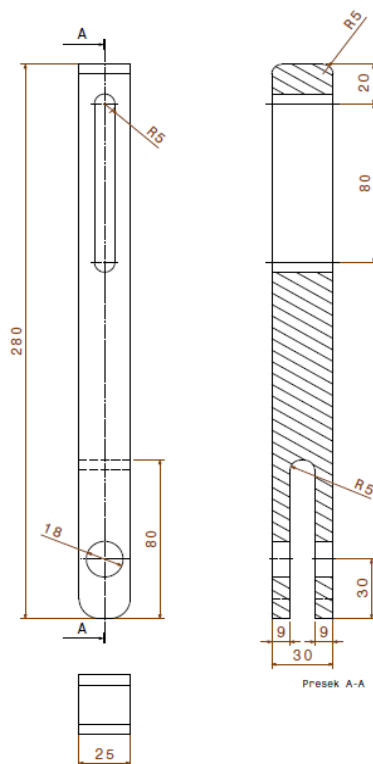
Задњи положај подразумева да се покретни део помери за 11 mm, што је довољан ход за утискивање метка у оквир, за сва три калибра.



Слика 23. Покретни део

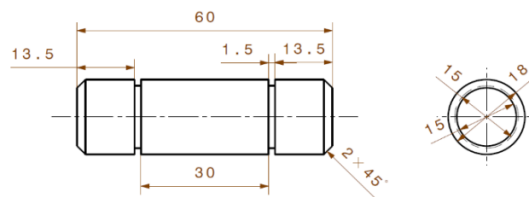
Обртна полука, приказана на слици 24, јесте део који се помоћу осовине полуге и Сегеровог прстена фиксира на отвор покретног дела, тако да при кретању покретног дела дође и до кретања обртне полуге. Полука се креће заједно са покретним делом, све док полука не наиђе на „L“ профил, приказан на слици 32. Када наиђе на заобљење „L“ профила, обртна полука се заокреће. Обртно кретање обртне полуге је неопходно како би се вратанца померила у супротном смеру од кретања покретног дела, а тиме би било могуће отварање левка у коме се налази муниција.

Поред отвора предвиђеног за позиционирање на покретном делу, на обртној полуци постоји и отвор за постављање осовине вратанца.



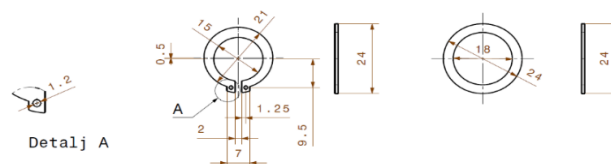
Слика 24. Обртна полука

Осовина полуге јесте део који омогућава обртно кретање обртне полуге. Поставља се кроз отворе на покретном делу и на отвору обртне полуге.



Слика 25. Осовина полуге

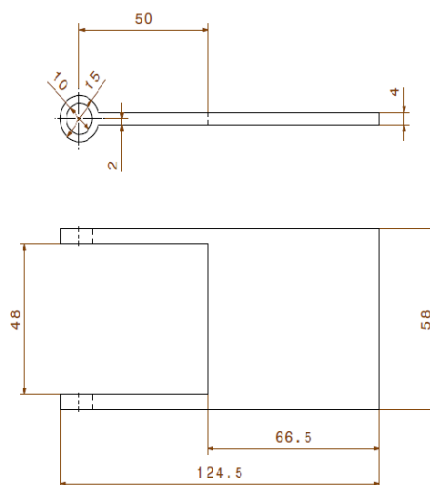
Како не би дошло до аксијалног померања осовине примењена су два Сегерова прстена, приказани на слици 26. За заптивање простора између покретног дела и обртне полуге примењене су две подлошке, такође приказане на слици 26.



Слика 26. Подлошка и Сегеров прстен

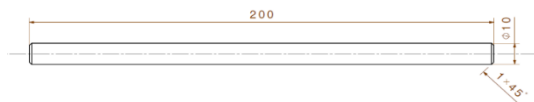
Вратанца, приказана на слици 27, јесу део који заправо представљају покретно дно левка, приказан на слици 35. Отвори на вратанцима служе за постављање на осовину вратанца. При заокрету обртне полуге, долази и до транслаторног кретања вратанца у супротном смеру од смера кретања покретног дела.

Веома је битно да се вратанца и покретни део крећу супротним смеровима. Односно када се вратанца отварају, покретни део мора бити у крајњем положају. При отварању вратанца ослобађа се метак, који се налази у хоризонталном положају у левку, и долази до пада метка, врхом на доле због центра масе који се налази у зрну. За време пада метка, вратанца се затварају, а покретни део се налази у предњем положају. Следећим окретањем ручице долази до кретања покретног дела у задњи положај, при чему долази до утискивања метка у оквир.



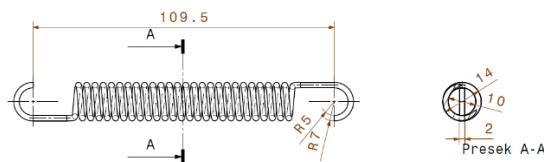
Слика 27. Вратанца

Осовина вратанца јесте део чија је основа намена повезивање вратанца и опруге са извршним механизмом. Осовина вратанца се поставља кроз отворе на обртној полузи, док се на осовини вратанца постављају вратанца и две опруге. Осовина је приказана на слици 28.



Слика 28. Осовина вратанца

Опруге, приказане на слици 29, представљају елементе извршног механизма. Постављају се на осовину вратанца и на окасте завртње левка усмеривача, тако да при обртању обртне полуге дође до истезања опруга. У функционисању идејног решења, опруге имају важну улогу. Уколико се обртни механизам остави у таквом положају да вратанца не затварају левак, опруге које су у истегнутом стању, својом потенцијалном енергијом ће затворити левак, односно приморати вратанца да затворе левак.



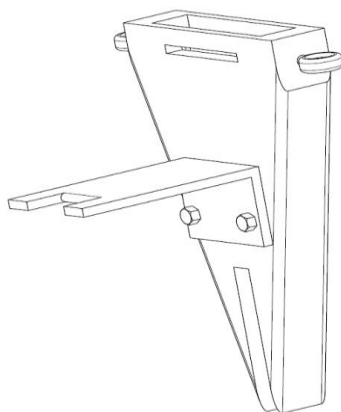
Слика 29. Опруга

3.1.4. Подсклоп левка усмеривача

Подсклоп левка усмеривача, приказан на слици 30, представља скуп делова чија је основна намена, као и што сам назив каже усмеравање метка, позиционирање левка, и обртање обртне полуге.

У подсклоп левка усмеривача спадају следећи делови:

1. левак усмеривач,
2. „L“ профил,
3. четири завртњи М8,
4. две навртке М8,
5. две подлошке и
6. два окаста завртња.



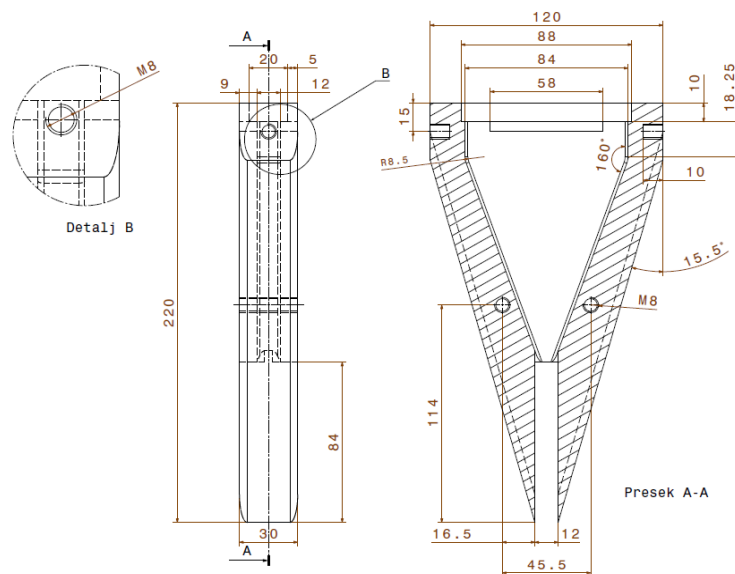
Слика 30. Подсклоп левка усмеривача

Левак усмеривач јесте заварен за носач и представља непокретни део, заједно са носачем са ослонцем. Основна намена је позиционирање метка у положај за пуњење у оквир. Поред наведеног, намена левка усмеривача јесте постављање „L“ профила и качење опруга за окасте завртње.

Левак, описан у тачки 3.1.5., се поставља у џеп левка усмеривача који у потпуности одговара димензијама левка за највећи калибар. Управо тај џеп омогућава да се по њему левак скупља и шири, односно омогућава подешавање ширине левка, како би одговарао калибру метка који се пуни.

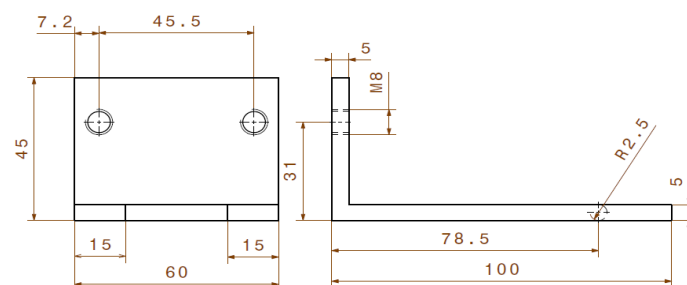
Унутрашњост левка усмеривача, приказана на слици 31. пресеком А-А, је испрофилисана тако да усмерава метак приликом његовог пада у положај за пуњење.

Левак усмеривач има и правоугаоне отворе које омогућавају транслаторно кретање покретног дела и отворе за вратанца. Сем наведених отвора, левак усмеривач има и навојне отворе М8 за окасте завртње и завртње М8 са наврткама и подлошкама.

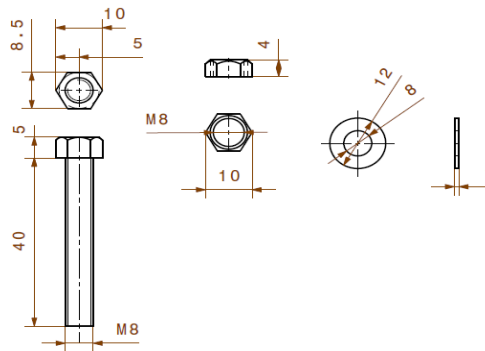


Слика 31. Левак-усмеривач

„L“ профил, приказан на слици 32, јесте део чија је основна намена приморавање обртне полуге да се заокрене око осовине. Поставља се на левак усмеривач помоћу два завртања М8 и две навртке. Како не би било директног контакта између навртке и површине левка усмеривача, примењене су подлошке. Завртањ, навртка и подлошка приказани су на слици 33.

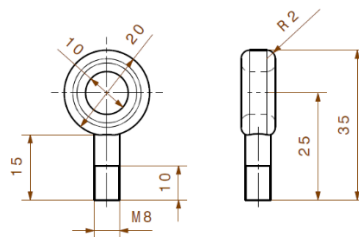


Слика 32. „L“ профил



Слика 33. Завртањ M8, навртка и подлошка

Окасти завртњи представљају делове који служе за качење опруга, како би биле везане за непокретни део и извршавале своју функцију. Постављају се у навојне отворе левка усмеривача. Окасти завртњи су приказани на слици 34.



Слика 34. Окасти завртањ

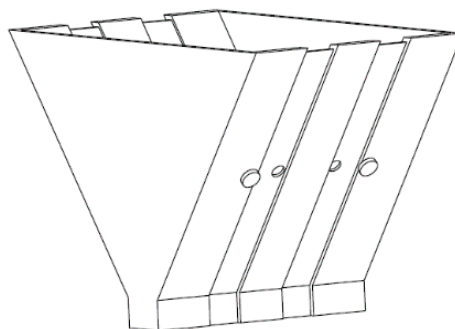
3.1.5. Подсклоп левка

Подсклоп левка, приказан на слици 35, представља скуп делова чија је основна намена формирање левка у који треба насути муницију. Поставља се у цеп на левку усмеривачу.

Пушчани метак се поставља у левак у хоризонталном положају, што се остварује помоћу вратанца која представљају покретно дно левка. Смер муниције у левку није битан, јер ће због центра масе, који је у зрну, пушчани метак падати врхом.

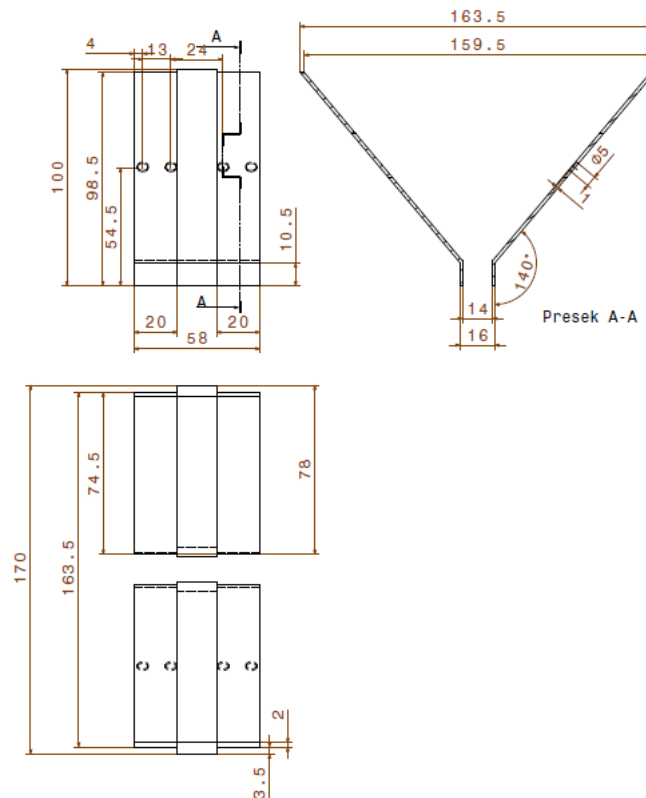
У подсклоп левка спадају следећи делови:

1. основа левка,
2. две странице левка и
3. два утврђивача левка.



Слика 35. Подсклоп левка

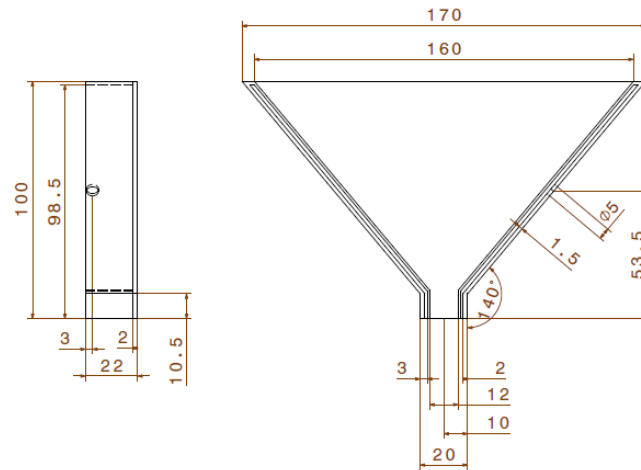
Основу левка представљају две профилисане плочице чије су лева и десна страна тање како би се позиционирале у џепове страница левка. На централном делу, делу који дебљи, постоје два отвора која служе за утврђивање везе са страницама левка. Тање странице основе левка заправо представљају вођице по којима клизе странице левка, како би се ширина левка прилагодила калибру који се пуни. Основа левка је приказана на слици 36.



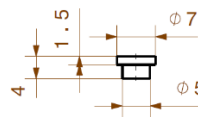
Слика 36. Основа левка

Странице левка, приказане на слици 37, су потпуно идентичне. Са унутрашње стране имају џепове у које се постављају тање странице основе левка и отворе који одговарају отворима на централној, односно дебљој страници основи левка.

Када су странице левка у додиру са дебљом страном основе левка, тада подсклоп левка одговара муницији калибра 7.62 mm и 5.56 mm. Како би подсклоп левка задржао одговарајућу дужину утврђивачи левка се постављају у отворе ближе дебљој страни основе левка. Међутим, уколико је у питању муниција калибра 7.92 mm, неопходно је раширити странице левка до контакта са џепом левка усмеривача и утврдити везу са утврђивачем левка, приказан на слици 38.



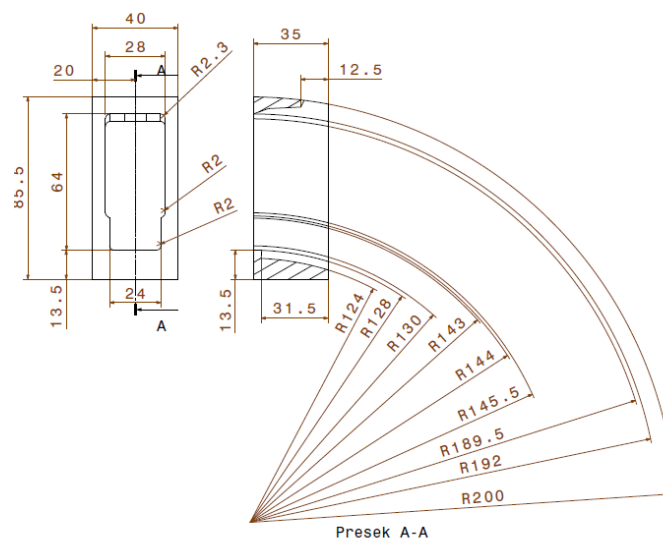
Слика 37. Страница левка



Слика 38. Утврђивач левка

3.1.6. Адаптер за оквир

Адаптер за оквир заправо представља прихватник оквира. Основна намена адаптера је правилно позиционирање оквира који се пуни. Адаптер, приказан на слици 39, се поставља у одговарајући жлеб на носачу.



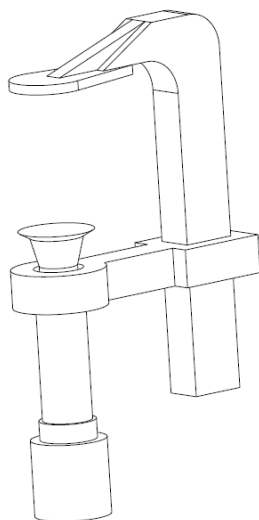
Слика 39. Адаптер за оквир

3.1.7. Помоћни механизми

У помоћне механизме идејног решења спадају:

1. стезани механизам и
2. универзални механички бројчаник.

Стезани механизам представља помоћни механизам који омогућава правилно постављање идејног решења на равну површину и спречава нежељено померање. Стезани механизам, приказан на слици 40, поставља на носач.



Слика 40. Стезани механизам

Као други помоћни део наведен је универзални механички бројчаник, приказан на слици 41. Основна намена бројчаника је да при контакту пипка бројчаника са покретним делом, на скали покаже број метака који су утиснути у оквир. Поставља се у предвиђен жлеб на носачу.

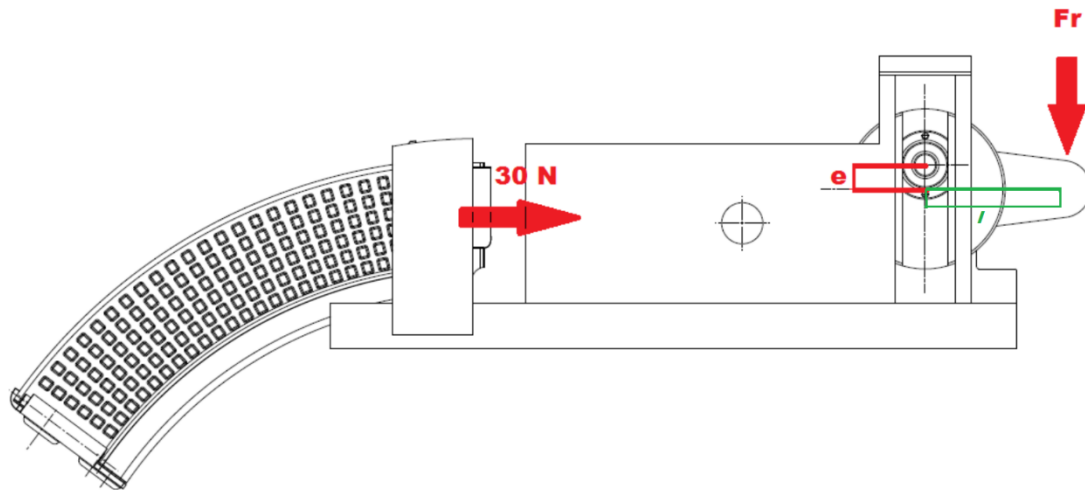


Слика 41. Универзални механички бројчаник

4. ПРОРАЧУН СИЛЕ НА РУЧИЦИ ЗА ОКРЕТАЊЕ

За одређивање силе на ручици за окретање искоришћени су подаци силе опруге оквира аутоматске пушке М21 калибра 5.56 mm.

При прорачуну узети су обзир најнеповољнији услови, односно кад је ексцентар највећи и сила опруге напуњеног оквира. Полазни подаци потребни за прорачун, приказани су у табели 5.



Слика 42. Прорачун силе

Табела 5. Полазни подаци

Полазни подаци	$F_{op} = 30 \text{ N}$
	$e = 10,5 \text{ mm}$
	$l = 60 \text{ mm}$

$$F_r = ?$$

$$F_{op} * e = F_r * l$$

$$F_r = \frac{F_{op} * e}{l} = \frac{30 * 10,5}{60} = 5,25 \text{ N}$$

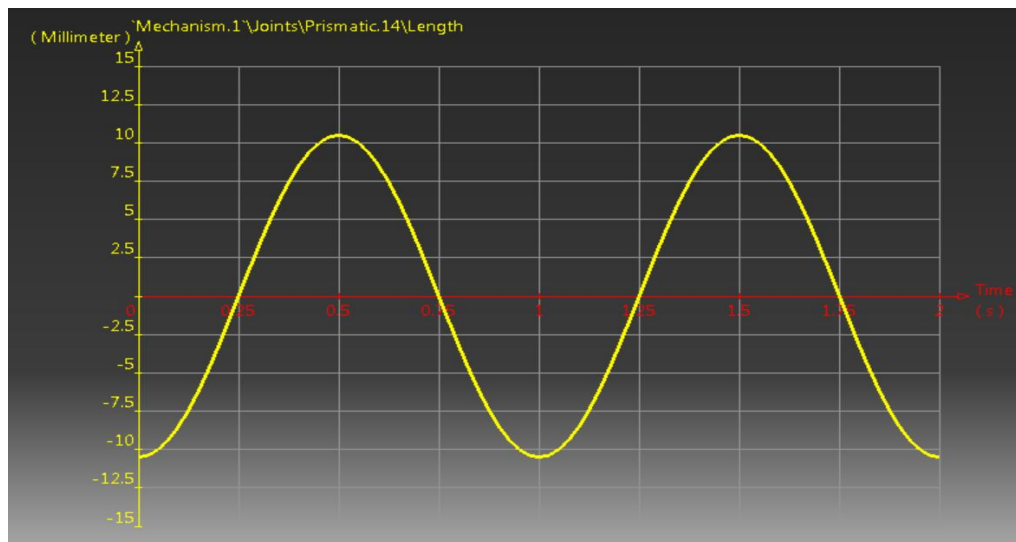
$$M_r = F_r * l = 5,25 * 60 = 315 \text{ Nmm}$$

$$M_{op} = F_{op} * e = 30 * 10,5 = 315 \text{ Nmm}$$

где је: F_{op} -сила опруге, M_{op} -момент опруге, F_r -сила на ручици за окретање, M_r -момент на ручици за окретање, e -ексцентар и l -дужина ручице.

Сила на ручици за окретање износи 5,25 N, што је и пожељно. Добијена сила је за скоро четири пута мања од силе дефинисане у листи захтева.

На слици 43 је приказан ход покретног дела у трајању 2 секунде.



Слика 43. Ход покретног дела

ЗАКЉУЧАК

У овом раду приказан је поступак пројектовања универзалног пуњача оквира, као и прорачун потребних величина. Главни циљ пројектовања универзалног пуњача оквира јесте потреба Војске Србије за средством који пуни оквире три различита калибра (7.62 mm, 5.56 mm и 7.92 mm), много брже и једноставније у односу на конвенционални метод.

На почетку рада су описане карактеристике аутоматског оружја које су имале највећи значај при пројектовању идејног решења. Тежиште је на теоријској и практичној брзини гађања.

У глави 2 су описане постојеће конструкције за пуњење механизма за храњење које се примењују у Војсци Србије и у цивилном свету.

На основу њихових карактеристика и недостатака у глави 3 је приказано пројектовање идејног решења универзалног пуњача оквира. Описани су сви делови који сачињавају конструкцију идејног решења, њихов положај у конструкцији и њихова намена. Сем наведеног, у глави 3 је дата и листа захтева која се поставља пред сваки предпројекат. Сви чврсти захтеви из листе захтева су испуњени. Што се тиче жеља, једино није испуњена могућност пуњење пиштољских оквира.

У поређењу са постојећим решењима, доноси се закључак да је идејно решење боље због следећих карактеристика:

1. могућност пуњења оквира три различита калибра уз одговарајуће адаптере,
2. брзина пуњења 2 мет/s,
3. небитан правац метака,
4. сила на ручици 5,25 N,
5. једноставна примена,
6. једноставна монтажа,
7. једноставно одржавање,
8. сигурносни механизам (опруга) и
9. помоћни механизми.

Колико је идејно решење практичније говори следеће поређење:

Добро увежбан војник може напунити оквир за 17 секунди, док је идејним решењем универзалног пуњача оквира могуће напунити оквир за мање од 15 секунди.

Идејно решење побољшава карактеристике стрелачког наоружања повећањем практичне брзине гађања. Сем наведеног разлога, применом идејног решења универзалног пуњача оквира искључене су и повреде прстију корисника.

Поред наведених предности, идејно решење има и одређене недостатке, које би даљим усавршавањем требало отклонити.

Основни недостаци идејног решења су:

1. маса 9.5 kg,
2. велики број делова,
3. потребно подмазивање и
4. могућност заглављивања метка.

На основу наведених предности и недостатака, кораци за унапређење идејног решења су:

1. смањење масе,
2. смањење габаритних димензија,
3. смањење укупног броја делова,
4. повољан одабир материјала,
5. увођење сигурносних механизма како би се спречило могуће заглављивање у левку усмеривачу и
6. могућност пуњења пиштољских оквира.

Добијена сила на ручици је свега 5,25 N, што је у складу са законом, односно са „Правилником о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при ручном преношењу терета“. Наведеним правилником прописани су минимални захтеви које је послодавац дужан да испуни у обезбеђивању примене превентивних мера при ручном преношењу терета, при којем постоје ризици од настанка повреда или обољења кичменог стуба.

Производња идејног решења и његова примена би знато побољшала и олакшала активности припадника Војске Србије. Сем наведеног, идејно решење универзалног пуњача оквира би имала велику примену у фабрикама стрељачког оружја, стрељанама и полигонима за тестирање оружја.

Овај рад представља основу за даље истраживање и унапређење идејног решења универзалног пуњача оквира.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. Илић, А. Кари: **Основи конструкције наоружања**, ВА, Београд, 2015
- [2] <https://www.brownells.com/schematics/colt-/python-sid149.aspx>
приступљено: 15. 05. 2018.
- [3] <http://www.paluba.info/smf/index.php?topic=1473.1425>
приступљено: 16. 05. 2018.
- [4] http://www.tek-tite.com/proddetail.php?prod=MAG-PUMP_AR15_Elite&cat=40
приступљено: 27. 06. 2018.
- [5] <http://www.mcfaden.com/product-p/lightnin-grip.htm>
приступљено: 30. 06. 2018.
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/5.56%C3%9745mm_NATO
приступљено: 01. 07. 2018
- [7] <https://en.wikipedia.org/wiki/7.62%C3%9739mm>
приступљено: 01. 07. 2018.
- [8] https://en.wikipedia.org/wiki/7.92%C3%9757mm_Mauser
приступљено: 01. 07. 2018.
- [9] Zastava arms ***Military guns catalogue***

Преглед електронског прилога (Е-прилог)

Предпројекат универзалног пуњача оквира.pdf

Idejno rešenje CATIA files